

560 908

CH



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(51) Int. Cl.²: G 02 B 23/02



(19)

CH PATENTSCHRIFT A 5

(11)

560 908

c

- (21) Gesuchsnummer: 2283/74
(61) Zusatz zu:
(62) Teilgesuch von:
(22) Anmeldungsdatum: 19.2.1974, 16 $\frac{1}{2}$ h
(33)(32)(31) Priorität:

- Patent erteilt: 28.2.1975
(45) Patentschrift veröffentlicht. 15.4.1975
-

- (54) Titel: **Binokulartubus**

- (73) Inhaber: Wild Heerbrugg Aktiengesellschaft,
Werke für Optik und Feinmechanik, Heerbrugg

- (74) Vertreter: Dr. Arnold R. Egli, Zürich

- (72) Erfinder: Dieter Gröger, Heerbrugg
-

Die Erfindung betrifft einen Binokulartubus mit einer Eingangsschnittweite ∞ an einem optischen Beobachtungsgerät, dessen Einblickwinkel durch Verschwenken des Tubus gegenüber dem feststehenden Körper des optischen Beobachtungsgeräts veränderbar ist, wobei Mittel vorgesehen sind zum Verhindern der durch das Verschwenken des Tubus verursachten Bilddrehung.

Bei Mikroskopen oder bei Fernrohren, welche als Hilfsmittel zur Ausführung feiner Arbeiten oder spezieller Arbeiten z. B. in der Technik oder in der Biologie verwendet werden, besteht seit langem das Bedürfnis, den Einblickwinkel des Beobachtungstubus bzw. des Tubusaufsatzes der Körperhaltung des Beobachters und den binokularen Tubusaufsatz dem Augenabstand der beobachtenden Person anzupassen.

Ein binokularer Tubusaufsatz für Mikroskope ist bekannt (DBP 1 098 233), bei welchem die beiden Okulartuben in den gewünschten Einblickwinkel und in den gewünschten Augenabstand eingestellt werden können. Hierbei wird die Bilddrehung vermieden, die normalerweise bei Verschwenken der Okulartuben auftritt. Infolge der Konstruktion des gesamten Tubusaufsatzes ist nur ein kleiner Schwenkwinkel gegeben, da die Prismensysteme bzw. Spiegelsysteme zum Umlenken der Lichtstrahlen keinen vernünftigen Schwenkwinkel zulassen.

Die Erfindung hat die Aufgabe, einen Binokulartubus zu schaffen, der sowohl einen grossen Schwenkbereich (grösser als 90°) zur Anpassung des Einblickwinkels an die Beobachtungsperson besitzt, als auch die Anpassung an den Augenabstand der Beobachtungsperson gestattet, wobei eine geringe Bauhöhe des Tubus gewährleistet ist und beim Verschwenken des Binokulartubus in den gewünschten Einblickwinkel das Bild nicht verdreht wird. Wenn Okular-Strichplatten im Binokulartubus angeordnet sind, verdrehen sich diese Strichplatten nicht gegenüber dem Bild. Dieser Vorteil der Verhinderung der Bilddrehung, die bekanntlich beim Schwenken des Binokulartubus auftritt, macht sich besonders bei der Ausführung von Arbeiten unter einem Mikroskop bemerkbar, da dann eine Ausführung der Kompensation von Hand ausserordentlich störend wäre, zumal sie bei beiden Okularrohren durchgeführt werden müsste.

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) für jedes Auge ist ein aus einem Okularstutzen mit Umlenkprisma, einem Gehäuse mit Ablenkelementen zum Ablenken des vom optischen Betrachtungsgerät kommenden Lichtes und einem in einer Objektivfassung angeordneten Objektiv bestehendes Fernrohr vorgesehen;

b) jedes Gehäuse ist über ein Umlaufgetriebe mit dem Okularstutzen und der Objektivfassung so verbunden, dass bei Drehung des Gehäuses um die Achse des vom Beobachtungsgerät kommenden und in das Gehäuse eintretenden Lichtbündels um einen Winkel α der Okularstutzen sich bezüglich des Gehäuses um den gleichen Winkel α in der gleichen Richtung dreht, wodurch sich der Okularstutzen um den Winkel 2α bezüglich des feststehenden Körpers des optischen Betrachtungsgeräts dreht;

c) die beiden Objektivfassungen sind im Grundkörper des Binokulartubus mittels eines Verstellgetriebes verschiebbar in Richtung der Achse des in das Gehäuse eintretenden Lichtbündels angeordnet.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Vorderansicht des Binokulartubus in Schnittdarstellung,

Fig. 2 die Ansicht des binokularen Tubus von oben in teilweiser Schnittdarstellung,

Fig. 3 und 4 Prinzipdarstellungen des Schwenkens des Gehäuses und des Okularstutzens,

Fig. 5 die Anwendung des Binokulartubus bei einem monokularen Beobachtungsgerät.

In der Fig. 1 ist das optische Beobachtungsgerät 18 nur symbolisch dargestellt. Der im Schnitt gezeigte Binokulartubus wird mit seinem Grundkörper 14 in den Körper des optischen Beobachtungsgerätes 18 eingeschoben. Das optische Beobachtungsgerät, welches entweder ein Mikroskop oder ein Fernrohr sein kann, erzeugt von dem zu betrachtenden biologischen oder technischen Objekt die beiden Stereostrahlengänge 1, 1'. Diese beiden Stereostrahlengänge mit der Eingangsschnittweite ∞ werden von den Prismen 2, 2', die im Tubusgrundkörper 14 angeordnet sind, um 90° abgelenkt und durchlaufen die Objektive 3, 3', die in den Objektivfassungen 12, 12' angeordnet sind. Diese Objektive erzeugen reelle Bilder in den Zwischenbildebene, die sich in den Okularstutzen 13, 13' befinden. Die reellen Bilder werden mit den Okularen 7, 7' beobachtet. Zwischen den Objektiven 3, 3' und den Zwischenbildebene in den Okularstutzen 13, 13' sind die Gehäuse 8, 9, 8', 9' vorgesehen. Wie später noch näher erläutert wird, können diese Gehäuse um die optische Achse gedreht werden, welche Achse für die beiden eintretenden Stereo-Lichtstrahlengänge 1a, 1a' gemeinsam ist. In jedem der um die gemeinsame optische Achse drehbaren Gehäuse 8, 9, 8', 9' befinden sich Ablenkmittel, die den eintretenden Strahl 1a, 1a' zum austretenden Strahl 1b, 1b' ablenken. Diese Ablenkmittel können Spiegel- oder Prismensysteme sein. In der Fig. 1 bestehen sie aus dem Pentagonprisma 4, 4' mit einer Dachkante und aus dem Halbwürfelprisma 5, 5'. An den Gehäusen 8, 8', 9, 9' sind die beiden Okularstutzen 13, 13' drehbar gelagert. In den Okularstutzen sind die beiden Halbwürfelprismen 6, 6' vorgesehen, welche den aus den Gehäusen austretenden Lichtstrahl 1b, 1b' um 90° auf die Zwischenbildebene im Okularstutzen 13, 13' umlenken. Am Okularstutzen 13, 13' ist das Zahnrad 11, 11' befestigt, welches sich mit dem Okularstutzen im Gehäuse 8 drehen kann. Im unteren Teil des Gehäuses 9, 9' und 8, 8' ist ein Zahnrad 10, 10' frei drehbar gelagert. Das Zahnrad 10, 10' ist an seinem vom Gehäuse abgewandten Ende so ausgebildet, dass es fest verbunden ist mit der Objektivfassung 12, 12'. Die beiden Zahnräder 11, 12 und 11', 12' greifen ineinander. Man kann sie auch als Umlauf-
rädergetriebe bezeichnen. Die Zahnräder 11, 11' sind als Planetenräder anzusehen, welche sich auf den feststehenden Sonnenrädern 10, 10' abwälzen, sobald das Gehäuse 8, 9 bzw. 8', 9' von Hand um die optische Achse, welche den beiden eintretenden Strahlen 1a, 1a' gemeinsam ist, gedreht wird. Die ineinander greifenden Zahnräder 10, 11 und 10', 11' haben die gleiche Anzahl Zähne. Wenn nun das Gehäuse 8, 9, 8', 9' und damit auch die Prismen 4, 5, 4', 5' um die eintretenden Lichtstrahlen 1a, 1a' gedreht wird, erfolgt ebenfalls eine Drehung bzw. ein Schwenken der Okularstutzen 13, 13' um die optische Achse, welche den austretenden Lichtstrahlen 1b, 1b' gemeinsam ist. Das Schwenken bzw. das Drehen der Okularstutzen erfolgt infolge des Abwälzens der Planetenräder 11, 11' auf die stillstehenden Sonnenräder 10, 10'. Wenn also das Gehäuse 8, 9, 8', 9' um einen bestimmten Winkel α gedreht wird, wird der Okularstutzen 13, 13' um den gleichen Winkel α und in der gleichen Richtung verdreht bzw. verschwenkt relativ zum Gehäuse 8, 9 bzw. 8', 9'. Der Okularstutzen wird gegenüber dem ruhenden Grundkörper 14 um den doppelten Winkel 2α gedreht bzw. geschwenkt. Da der Grundkörper 14 mit dem optischen Betrachtungsgerät 18 fest verbunden ist, kann man sagen, dass bei einer Drehung des Gehäuses 8, 9 oder 8', 9' um den Winkel α der Okularstutzen 13 oder 13' sich um den Winkel 2α dreht gegenüber dem optischen Beobachtungsgerät, das ein Mikroskop oder ein Fernrohr sein kann. Durch diese Anordnung der beiden Prismen in jedem der Gehäuse ist gewährleistet, dass bei Verschwenkung des gesamten Tubus in den gewünschten Blickwinkel das Bild, welches vom optischen

Beobachtungsgerät 18 erzeugt wurde, nicht verdreht wird. Das Bild bleibt ohne Rücksicht auf den eingestellten Einblickwinkel azimutal winkelrichtig. Hierdurch kann die Bedienungsperson nach Einstellung eines neuen Einblickwinkels, z. B. unter dem Mikroskop, weiterarbeiten, ohne Manipulationen am Beobachtungsgerät bzw. am Binokulartubus durchführen zu müssen, um das Bild winkelrichtig vor Augen zu haben.

In den Fig. 3 und 4 ist das zuletzt Erwähnte detailliert dargestellt.

Gemäss Fig. 3 wird angenommen, dass das Gehäuse 8, 9 bzw. 8', 9' in der Position der Fig. 1 stehen soll. In diesem Fall ist die Dachkante des Pentagonprismas 4 oder 4' genau in Richtung 19 der Fig. 3 ausgerichtet. Die obere Kante des anderen Prismas 5 bzw. 5' ist ebenfalls in Richtung 19 ausgerichtet. Wenn das Gehäuse 8, 9 oder 8', 9' um den Winkel α in die Position 191 gedreht wird, dann dreht sich das in Fig. 3 symbolisch dargestellte Umlenkprisma 6, 6' des Okularstutzens 13, 13' von der Position 19 in die Position 192. Somit hat das Umlenkprisma 6, 6' bzw. der entsprechende Okularstutzen 13, 13' in der gleichen Richtung wie das Gehäuse eine Drehung um den Winkel α relativ zum Gehäuse bzw. zu den dort angeordneten Prismen 4, 5 oder 4', 5' zurückgelegt und eine Drehung um den Winkel 2α gegenüber dem Grundkörper 14 bzw. dem optischen Beobachtungsgerät 18 gedreht, was in der Fig. 3 mit der Position 19 angedeutet ist. In der Fig. 4 ist ein anderer Winkel gewählt worden. Wenn das Gehäuse und die in ihm angeordneten Prismen 4, 5 bzw. 4', 5' aus der Position 20 um den Winkel α in die neue Position 201 gedreht wird, was in der Fig. 4 durch die Oberkanten der Prismen angedeutet ist, dann dreht sich das Umlenkprisma 6 oder 6' des entsprechenden Okularstutzens um den gleichen Winkelbetrag α in die Position 202. Die Winkeldrehung des Okularstutzens 13, 13' ist relativ zum Grundkörper 14 des binokularen Tubus bzw. zum optischen Beobachtungsgerät 18 2α und relativ zum Gehäuse nur α .

Durch diese besondere Konstruktion ergeben sich folgende Vorteile: Die Drehung der Gehäuse bzw. der Okularstutzen erfolgt um die optische Achse der eintretenden Strahlen 1a, 1a'. Hierdurch wird an der Geometrie des zu beobachtenden Bildes aus dem Gerät 18 nichts geändert. Das Bild bleibt seitenrichtig und aufrecht bei jeder Drehung. Ferner bleibt die Qualität des Bildes konstant. Die gesamte Bauhöhe des binokularen Tubus kann infolge der besonderen Anordnung der einzelnen Teile gemäss Fig. 1 klein gehalten werden. Die Okulare 7, 7' drehen sich bei der Schwenkung des Gehäuses und des Okularstutzens nicht mit. Dies ist wichtig bei der Verwendung von Okularen 7, 7' mit Strichkreuzen oder Bildbegrenzungsmarken für photographische Zwecke.

Anhand der Fig. 2 wird die Anpassung der Okulare 7, 7' an den Augenabstand des Beobachters erklärt. Die Fig. 2 zeigt eine Ansicht von oben des in der Fig. 1 dargestellten binokularen Tubus. Gleiche Elemente sind in der Fig. 2 mit gleichen Bezugswerten versehen. Die beiden Objektivfassungen 12, 12' sind über die Gewindespindel 16, die an einem Ende Rechts-, am andern Ende Linksgewinde trägt, und über die Stellknöpfe 15, 15' miteinander verbunden. Der Beobachter stellt seinen Augenabstand ein, indem er an dem Knopf 15 oder 15' dreht. Hierdurch verschieben sich die Objektivfassungen 12, 12' mit den Objektiven 3, 3' parallel zur optischen Achse, die den eintretenden Strahlen 1a, 1a' gemeinsam ist. Wie bereits früher beschrieben, ist diese optische Achse gleichzeitig die Schwenkachse der Gehäuse und der Okularstutzen. Wenn der Beobachter die Einstellschraube 16 in die eine Richtung dreht, verschieben sich die Objektivfassungen 12, 12' z. B. voneinander fort, so dass der Augenabstand der Okulare 7, 7' vergrössert wird. Der Augenabstand der Okulare 7, 7' wird verkleinert, wenn die Objektivfassungen 12, 12' mittels der Gewindespindel 16 sich gegeneinander bewegen. Da vor den Objektiven 3, 3' die

Strahlen 1a, 1a' parallel laufen, bleibt die Verschiebung ohne Einfluss auf die axiale Bildlage in der Zwischenbildebene des Okularstutzens 13, 13'. Abschliessend sei noch darauf hingewiesen, dass die Gewindespindel 16 der Fig. 2 so konstruiert ist, dass die Objektivfassungen 12, 12' sich entweder zueinander oder voneinander bewegen. Hierzu bedarf es nur der Betätigung eines der Knöpfe 15, 15'.

In der Fig. 5 ist schematisch die Verwendung des Binokulartubus der Fig. 1 für ein monoobjektives Mikroskop oder Fernrohr 18 gezeigt. Zur Vereinfachung sind in der Fig. 5 nur die Prismen 4, 5, 4', 5', 6, 6' des Gehäuses 8, 9, 8', 9' und die Umlenkprismen 6, 6' der Okularstutzen 13, 13' sowie die Objektive 3, 3' der Objektivfassungen 12, 12' dargestellt. Der Grundkörper 14 (Fig. 1) des binokularen Tubus ist in der Fig. 5 durch die beiden Umlenkprismen 21, 22 ergänzt. Der einzige Strahl, der vom Beobachtungsgerät 18 kommt, geht durch die in der Fig. 5 nur symbolisch gezeigte Linse 17 und wird in den beiden Prismen 21, 22 in die beiden eintretenden Strahlen 1a, 1a' aufgespalten. Diese eintretenden Strahlen werden in gleicher Weise umgelenkt, wie es beim Ausführungsbeispiel der Fig. 1 diskutiert wurde. Oberhalb der Umlenkprismen 6, 6' sind die nicht dargestellten Okulare 7, 7' angeordnet, durch welche der Beobachter das Objekt durch das Mikroskop oder Fernrohr 18 beobachten kann. Auch beim Ausführungsbeispiel der Fig. 5 erfolgt die Einstellung des Einblickwinkels und die Anpassung des Abstandes der Okulare 7, 7' an den Augenabstand des jeweiligen Beobachters.

PATENTANSPRUCH

Binokulartubus mit einer Eingangsschnittweite ∞ an einem optischen Beobachtungsgerät, dessen Einblickwinkel durch Verschwenken des Tubus gegenüber dem feststehenden Körper des optischen Beobachtungsgeräts veränderbar ist, wobei Mittel vorgesehen sind zum Verhindern der durch das Verschwenken des Tubus verursachten Bilddrehung, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

a) für jedes Auge ist ein aus einem Okularstutzen (13, 13') mit Umlenkprisma (6, 6'), einem Gehäuse (8, 8', 9, 9') mit Ablenkelementen (4, 4', 5, 5') zum Ablenken des vom optischen Betrachtungsgerät (18) kommenden Lichtes (1a, 1a') und einem in einer Objektivfassung (12, 12') angeordneten Objektiv (3, 3') bestehendes Fernrohr vorgesehen;

b) jedes Gehäuse (8, 8', 9, 9') ist über ein Umlaufgetriebe (10, 10', 11, 11') mit dem Okularstutzen (13, 13') und der Objektivfassung (12, 12') so verbunden, dass bei Drehung des Gehäuses (8, 8', 9, 9') um die Achse des vom Beobachtungsgerät (18) kommenden und in das Gehäuse (8, 8', 9, 9') eintretenden Lichtbündels (1a, 1a') um einen Winkel α der Okularstutzen (13, 13') sich bezüglich des Gehäuses um den gleichen Winkel α in der gleichen Richtung dreht, wodurch sich der Okularstutzen (13, 13') um den Winkel 2α bezüglich des feststehenden Körpers des optischen Betrachtungsgeräts (18) dreht;

c) die beiden Objektivfassungen (12, 12') sind im Grundkörper (14) des Binokulartubus mittels eines Verstellgetriebes (15, 15', 16) verschiebbar in Richtung der Achse des in das Gehäuse (8, 8', 9, 9') eintretenden Lichtbündels (1a, 1a') angeordnet.

UNTERANSPRÜCHE

1. Binokulartubus nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (8, 8', 9, 9') über Zahnräder (10, 11, 10', 11') mit der Objektivfassung (12, 12') und dem Okularstutzen (13, 13') verbunden ist.

2. Binokulartubus nach Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Gehäuse die beiden Zahnräder (10, 11, 10', 11') so ineinander greifen, dass bei Drehung des Gehäuses um die Schwenkachse das mit dem Objektivtubus

(13, 13') verbundene Zahnrad (11, 11') auf dem anderen Zahnrad (10, 10') abrollt.

3. Binokulartubus nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Ablenkelemente aus einem Pentagonprisma (4, 4') und einem Halbwürfelprisma (5, 5') bestehen, welche den eintretenden Strahl (1a, 1a') so oft reflektieren, dass keine Bildumkehr erfolgt.

4. Binokulartubus nach Patentanspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit aus Okularstutzen (13, 13'), Objektivfassung (12, 12') und Gehäuse (8, 9, 8', 9') im Grundkörper (14) des Binokulartubus in der Schwenkachse verschiebbar
5 angeordnet ist.

5. Binokulartubus nach Unteranspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Objektivfassungen (12, 12') über eine Spindel (16) mit zwei gegenläufigen Gewinden parallel zur Schwenkachse gegeneinander verschiebbar sind.

Fig. 1

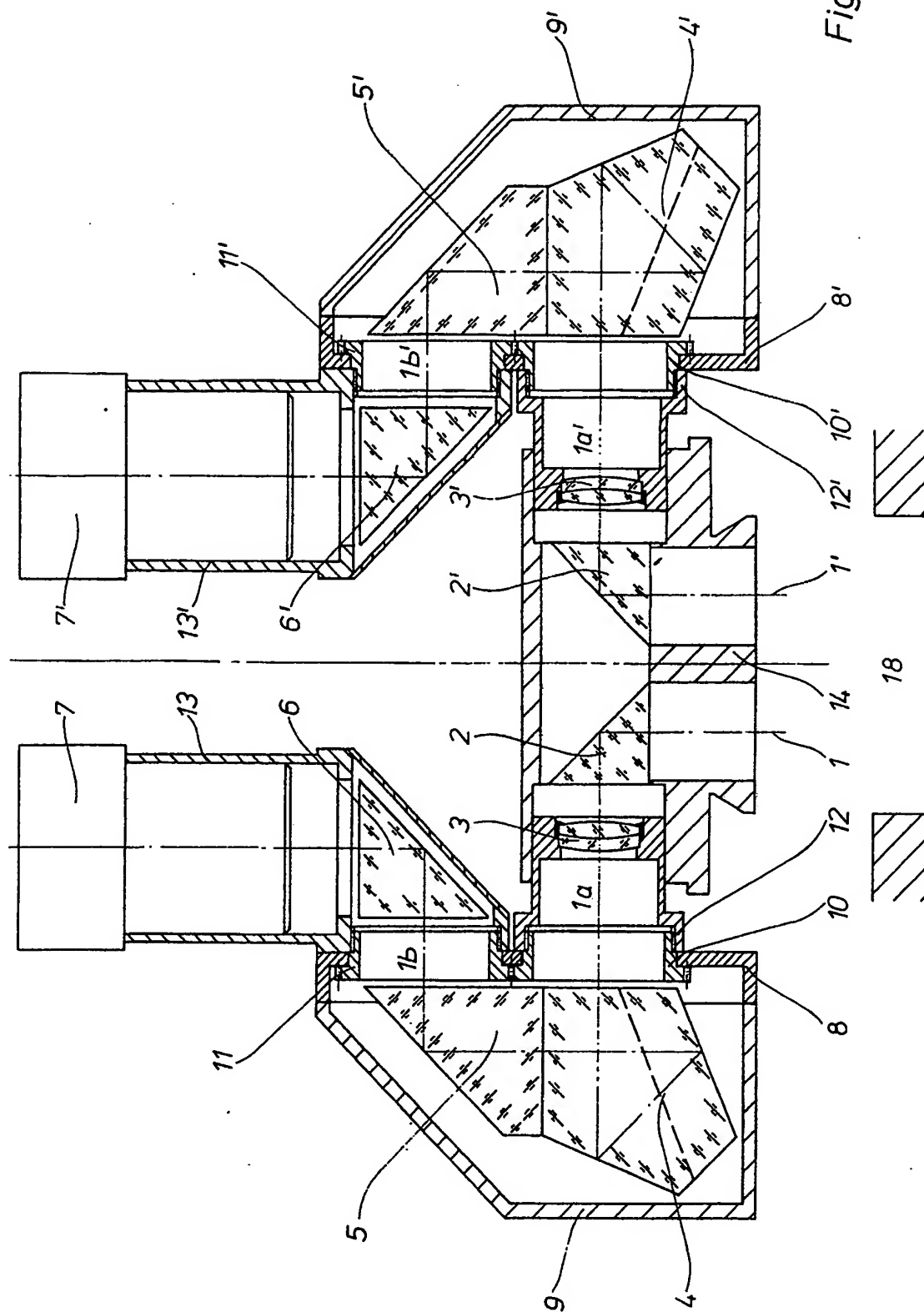
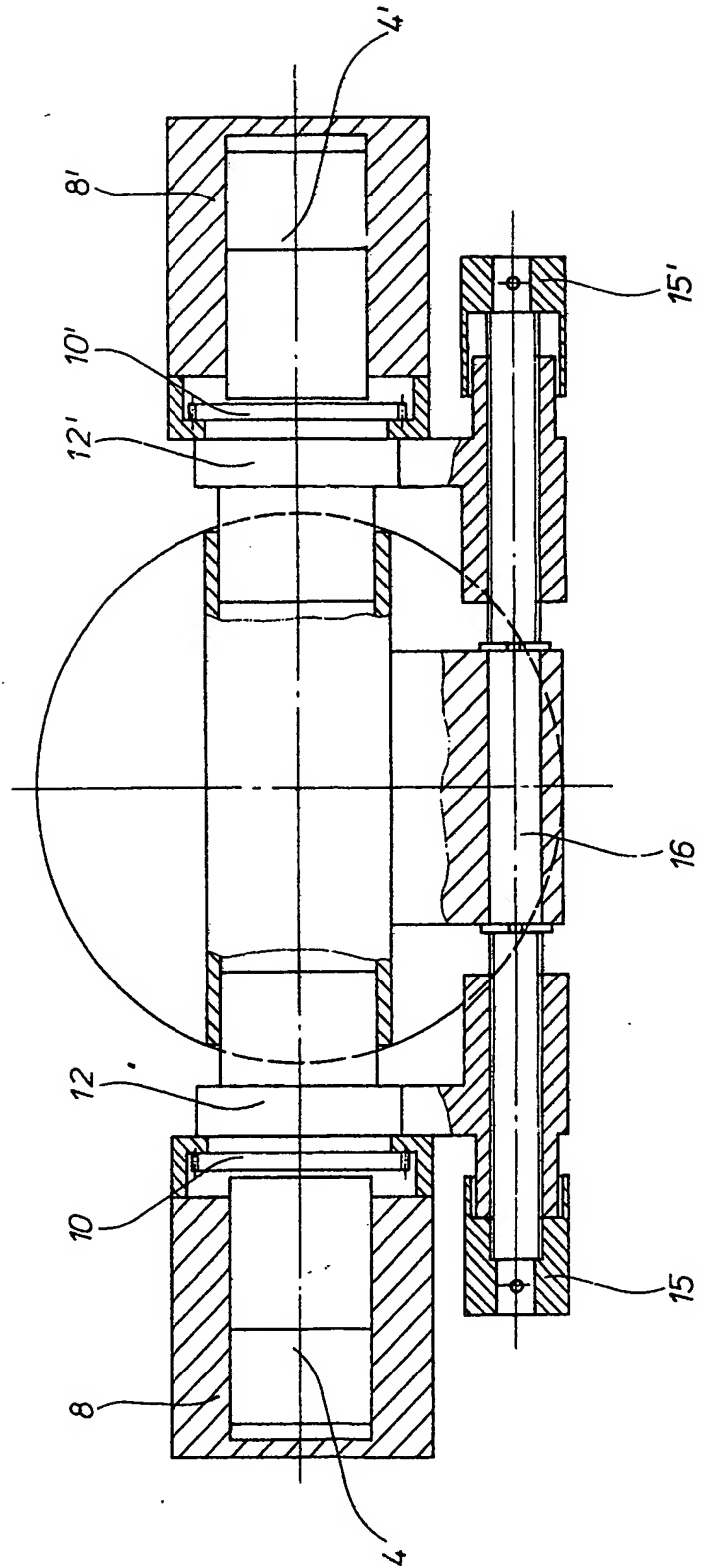


Fig. 2



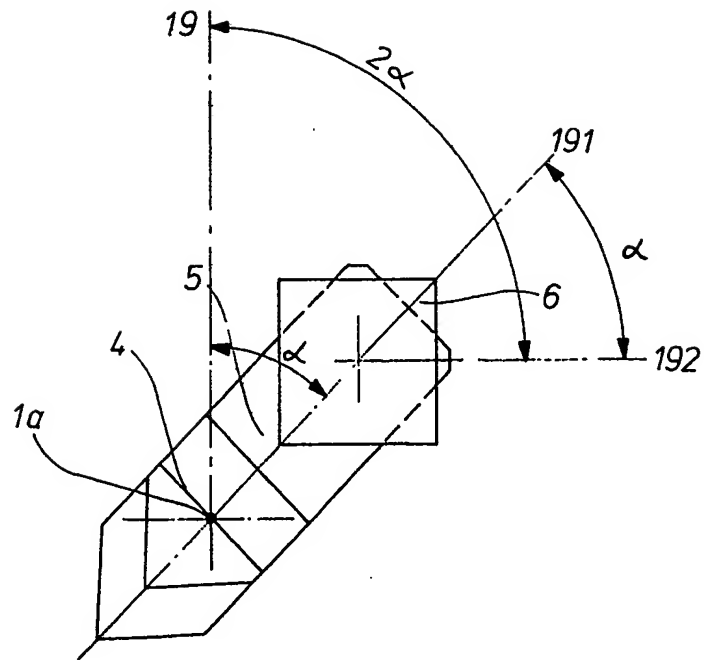


Fig. 3

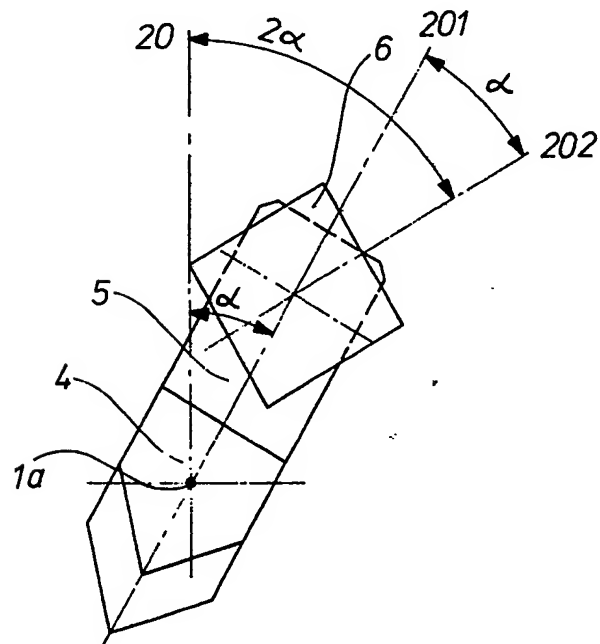


Fig. 4

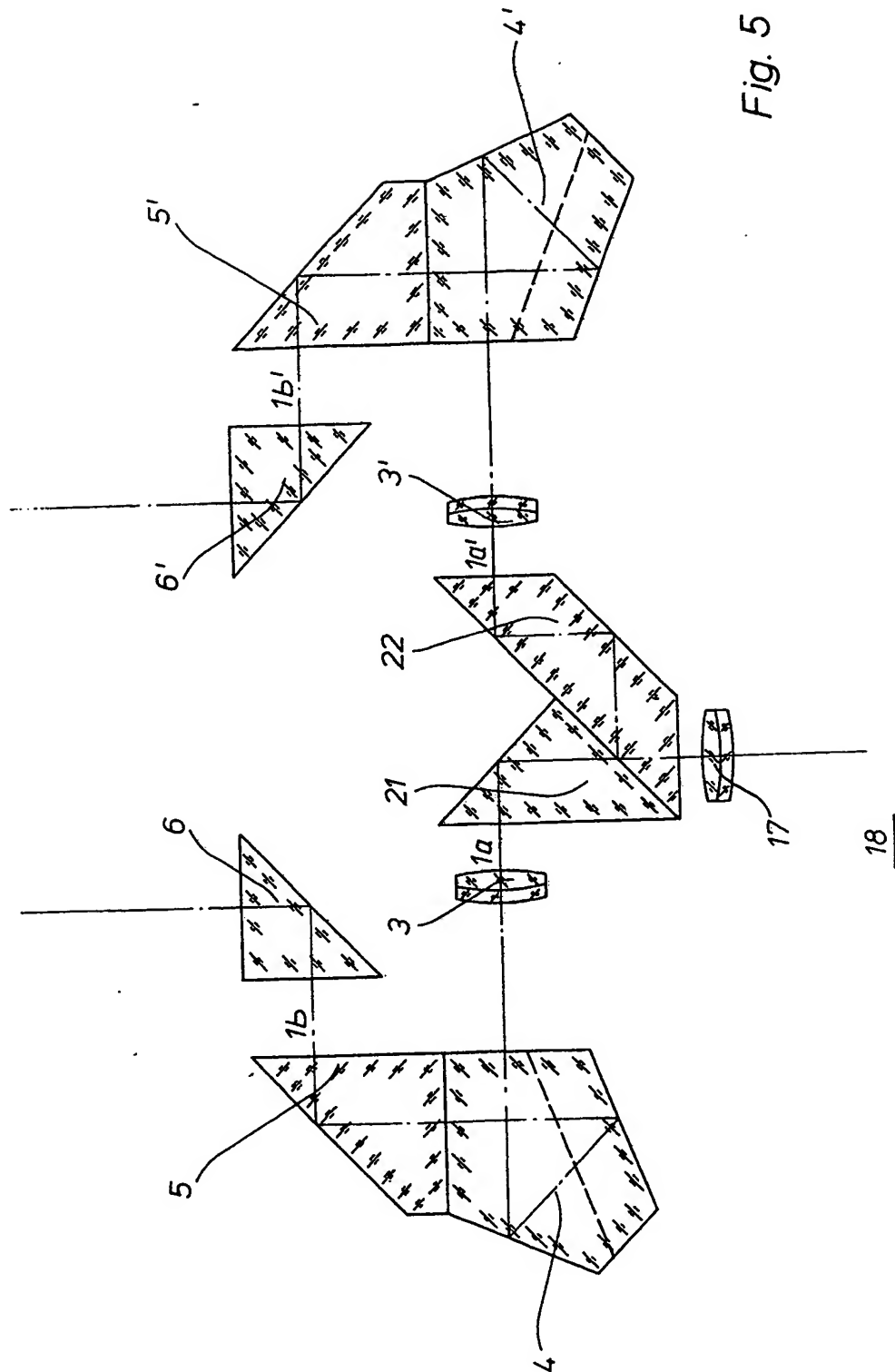


Fig. 5